

## 차량 트래킹을 통한 매립위치의 검출

이동규<sup>○</sup>, 이영대<sup>\*</sup>, 조성윤<sup>\*</sup>

<sup>○</sup>한북대학교 컴퓨터정보학과

<sup>\*</sup>안양대학교 디지털미디어학과

e-mail: dglee@hanbuk.ac.kr<sup>○</sup>, {ydlee, scho}@anyang.ac.kr<sup>\*</sup>

## Detection of Dumping Position Using Vehicle Tracking

Dong-Gyu Lee<sup>○</sup>, Young-Dae Lee<sup>○</sup>, Sung-Yun Cho<sup>\*</sup>

<sup>○</sup>Dept. of Computer Information, Hanbuk University

<sup>\*</sup>Dept. of Digital Media, Anyang University

### ● 요약 ●

본 연구에서는 쓰레기 매립장 내에서의 차량의 이동경로와 매립시점을 판단할 수 있는 방법을 제시한다. 현재의 영상과 배경영상의 차를 구하여 차량의 이동경로를 추적하고 이동경로의 형태로부터 정차 여부를 판단할 수 있으며, 정차시의 영상과 배출구의 개방영상과의 비교를 통해 폐기물의 매립시점을 검출할 수 있도록 한다.

### ● Abstract ●

In this paper, we developed the algorithm which tracking the vehicle and deciding the moment of dumping in landfills. We first trace the position of vehicle using the difference image between current image and background image and then we decide the stop point from the shape of vehicle route and detect the dumping point by comparing the dumping image with the image that vehicle is stopping.

키워드: 차량추적(vehicle tracking), 매립위치(dumping position)

## I. 서 론<sup>1)</sup>

안전하고 쾌적한 도시환경 조성을 위해 폐기물 처리시설은 필수적이며 이를 위한 폐기물매립지의 체계적인 관리가 필요하다. 폐기물의 매립위치와 매립 시점, 폐기물의 종류에 따른 적절한 매립 여부를 파악을 위해 폐기물매립장을 출입하는 차량의 체계적인 관리가 필요하고 또한 불법 폐기물이나 매립 장소의 적합성 여부를 관리하기 위한 감시시스템을 필요로 한다. 이를 위해 매립장내에서 폐기물 운반차량의 진행경로를 추적하고 매립위치의 파악과 매립시점의 영상정보를 기록하기위해서 차량의 위치추적과 매립시점의 판단을 자동화하는 시스템이 필요하다.

본 논문에서는 매립장내에 진입한 차량의 이동경로를 추적하고, 매립 위치 정보의 수집을 위해 차량의 주행패턴으로부터 정차 여부를 판단한다. 폐기물의 배출 여부를 검출할 수 있도록 하기위해 차량의 정차 시 영상과 현재의 영상을 비교하여 트랙의 배출구가

개방되었는지 여부를 판단할 수 있도록 한다. 또한 이때의 영상을 저장함으로써 불법 폐기물의 배출을 감시할 수 있도록 한다.

## II. 매립차량의 운행 정보 수집

### 1. 차량의 이동경로

고정된 카메라의 영상으로부터 차량의 이동경로를 추적하기 위해서 입력된 영상과 배경영상의 차를 이용한다. 차량이 존재하지 않는 배경영상을 저장하고 현재 영상과의 차를 구한다[1-3]. 구해진 차 영상이 임계치 이상의 크기를 가지는 화소를 구하고 잡음의 제거를 위해 열림연산(Opening operator)을 수행한 후 차량의 크기와 카메라의 설치정보를 이용하여 최소크기 이상의 영역만을 구한다[4]. 화소의 연결 여부를 검사하기 위해 사슬검색(chain search)을 통해 영역 외곽의 화소정보를 수집하고 영역의 크기가 최소면적이상이 되는 영역만을 취함으로써 잡음을 제거할 수 있다. 배경영상은 기상 조건의 변화나 조명의 영향에 따라 차량이

1. 본 논문은 환경산업기술원 -차세대 EI 사업 『매립지 실시간 계측 및 계량분석』 -지원에 의해 수행되었음.

없는 배경 영상이 변해야하므로 현재 영상에서 차량이 존재하는 영역을 제외한 부분에는 현재영상을 배경영상으로 갱신함으로써 배경영상의 시간에 따른 변화를 반영할 수 있도록 한다[3].

## 2. 매립위치의 판단

매립장 안에서 수집된 차량의 이동경로는 매립장내의 도로면을 이동하거나 매립위치를 향하게 된다. 실제 매립차량의 매립시점은 매립예상지점 주변에서 차량의 위치를 후진시켜 매립지점으로 배출구를 향하도록 조정한다. 매립시점의 판단을 위해 차량의 주행 경로가 예측을 이루거나 같은 지점을 후진 주행하는 경우로 판단할 수 있다. 그러므로 차량의 주행경로가 일정한 시간동안 한지점에 머물러 있거나 후진에 해당하는 경로의 이동이 발생하였을 때 매립시점이라고 판단할 수 있다. 그러나 다른 차량의 작업 상황에 따라 일시적이 정차가 발생할 수도 있으므로 일정한 영역 안에서 움직임이 멈추었을 때 차량의 정차시점으로 판단한다. 차량이 정차한 것으로 판단되면 그때의 영상을 저장한다. 매립지점에 이른 차량은 배출구를 열어 폐기물을 처리하므로 정차 시의 영상과 패턴 매칭을 수행하여 배출구의 개방여부를 비교한다[4]. 차량의 이동이 없고 패턴 매칭의 결과 임계치 이상의 변화가 발생하면 배출구의 개방이 시작되는 시점으로 판단하여 매립영상을 저장한다.

## III. 구현

알고리즘의 구현을 위해 Visual C++로 프로그램을 작성하였고 DirectX 9.0을 사용하여 카메라의 입력을 처리하고 저장되어있는 동영상 화일도 처리할 수 있도록 하였다. 동영상에서 처리할 정지 영상의 캡처를 위해 SampleGrab 필터를 추가하여 동영상의 원하는 시점에 화면을 캡처하도록 하였으며 동영상위에 처리결과를 표시할 수 있도록 VMR9 렌더러를 사용하고 이동경로와 폐기물의 배출위치를 동영상에 표시하기 위해서 오버레이용 정지화면을 Mixing 할 수 있도록 하였다.

전체 시스템의 처리 과정은 다음과 같다.

단계1: 차량의 위치추적

단계2: 차량의 정차 또는 후진이동 판단

단계3: 정차 시 차량 영상저장

단계4: 배출구의 개방여부 판단

단계5: 매립시점 녹화 및 매립지점 저장



그림 1. 차량의 이동경로와 매립위치

Fig. 1. the shape of vehicle route and dumping point

그림1은 프로그램의 처리 결과를 나타내고 매립장 내의 차량은 간이 도로를 거쳐 중앙 부위에서 정차 후 후진을 통해 매립이 이루어졌으며 다시 입구 방향으로 회차하는 경로를 보여주고 있다.

## IV. 결론

매립장내에서의 차량의 이동경로와 매립시점의 판단을 통해 적절한 매립위치와 매립영상을 관리할 수 있는 방법을 제시하였고 적절한 폐기물의 처리과정을 감시함으로써 반입된 폐기물의 작업 효율성뿐만 아니라, 환경오염을 방지하고, 토지 효율적 이용, 지반 안정화 등의 관련정보를 수집하고 관리하는데 이용할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] A. Yilmaz, O. Javed and M. Shah, "Object Tracking: A Survey," ACM Computing Surveys, vol.38, Issue 4, no.13, Dec. 2006.
- [2] J.Zhou, D. Gao, D. Zhang, "Moving Vehicle Detection for Automatic Traffic Monitoring, " IEEE Trans. on Vehicular Technology, vol.56, no.1, pp.51-59, 2007
- [3] T. Horprasert, D. Harwood, L. S. Davis, "A robust background subtraction and shadow detection," Proc. ACCV2000, Taiwan, Jan. 2000.
- [4] R. C. Gonzalesz and R. e. Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall Inc., 1998.